

## La lutte contre les ravageurs du cotonnier au Mali : problématique et évolution récente

Bruno Michel, Mamoutou Togola, Idrissa Téréta, Navigué N. Traoré

**A**u Mali, la culture cotonnière a connu en vingt ans un essor très important qui s'est traduit par le quadruplement des superficies et de la production (figure 1). Actuellement, le coton constitue la principale composante de l'économie du pays devenu premier producteur de l'Afrique sub-saharienne. Sur le plan socio-économique, la vente du coton-graine est la principale source de revenu pour plus de 80 % des exploitations agricoles du sud du pays [1]. Si l'on excepte une zone de 30 000 ha, qui dépend de l'Office de la haute vallée du Niger (OHVN), la filière coton est sous la tutelle de la Compagnie malienne pour le développement des textiles (CMDT) (figure 2). Cette société d'économie mixte fournit les intrants, encadre les exploitations, égrène le coton-graine qu'elle achète aux producteurs et exporte plus de 98 % de la production nationale de fibre (218 000 t en 1997).

Les rendements sont limités par les aléas climatiques, des niveaux de fertilité des sols variables, le non-respect des itinéraires techniques recommandé, et les dégâts d'arthropodes phytophages. En l'absence de protection phytosanitaire, les pertes de récoltes imputables aux ravageurs sont en effet estimées annuellement à 30 % du potentiel de production [2].

### Lutte contre les ravageurs

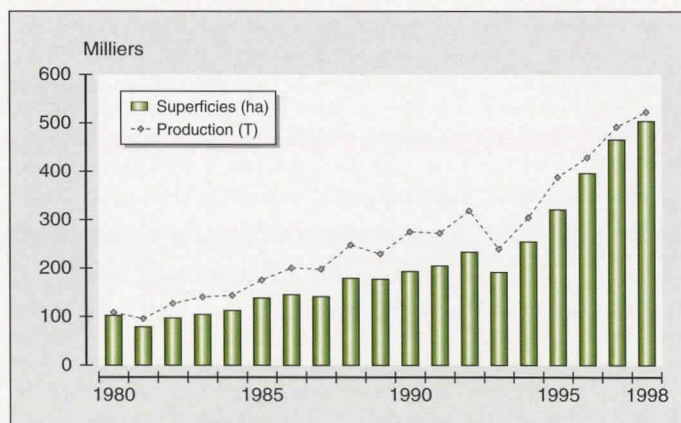
#### Complexe de ravageurs associé au cotonnier

On retrouve au Mali la plupart des arthropodes nuisibles au cotonnier répertoriés en Afrique [3, 4]. Cependant,

l'incidence relative des différents groupes (acariens, piqueurs-suceurs, chenilles phyllophages, chenilles carpophages) sur la culture cotonnière y présente, par rapport aux pays voisins, des spécificités marquées qui permettent de comprendre l'évolution récente de la politique phytosanitaire développée au Mali. Contrairement à la Côte d'Ivoire ou au Bénin, où l'acarien *Polyphagotarsonemus latus* Banks doit être pris en compte, le tarsonème n'y a aucune incidence. Les insectes piqueurs-suceurs (pucerons, aleurodes, jassides et punaises) sont diversement représentés au Mali : le puceron (*Aphis gossypii* Glover) n'apparaît que tardivement (vers le mois de juillet) lorsque les cotonniers sont déjà bien développés et les dommages qu'il occasionne demeurent localisés à la partie sommitale des plantes ; en outre, les colonies de pucerons sont décimées par les auxiliaires (prédateurs, parasitoïdes, champignons

B. Michel : DORAS Center, c/o International Affairs Relation, Kasetsart University, Bangkok, 10900 Bangkok, Thaïlande.  
M. Togola, I. Téréta : Institut d'économie rurale, Centre régional de recherche agro-nomique, BP 16, Sikasso, Mali.  
N.N. Traoré : Chef de la division phytosanitaire, Compagnie malienne pour le développement des textiles, BP 27, Sikasso, Mali.

Tirés à part : B. Michel



**Figure 1.** Évolution des surfaces cotonnières et de la production de coton-graine au Mali depuis 1980 (source : Compagnie malienne pour le développement des textiles).

**Figure 1.** Expansion of the cotton-growing area and seed-cotton production in Mali since 1980.



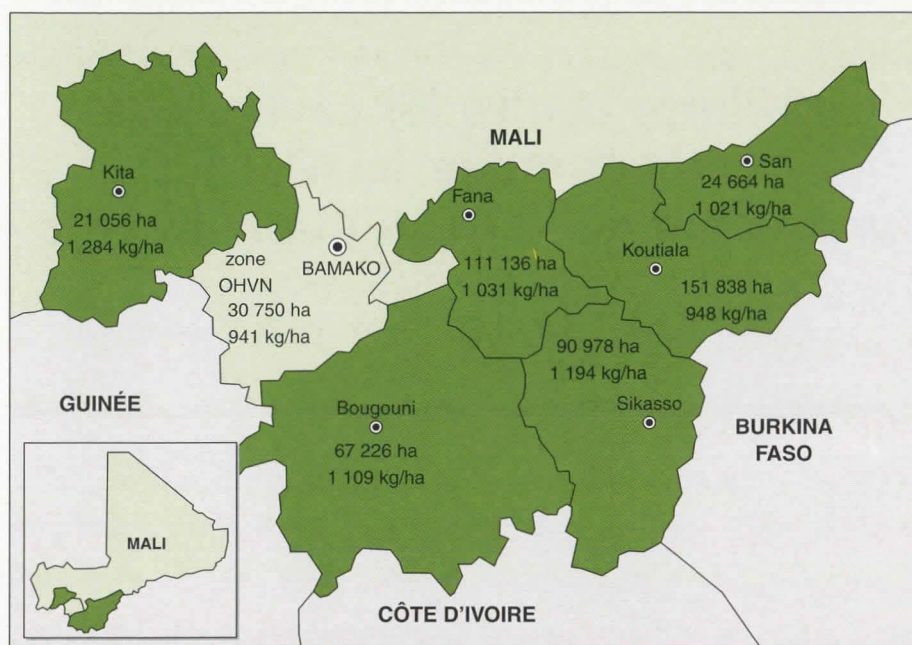


Figure 2. Régions de production cotonnière au Mali en 1997.

Figure 2. Cotton-producing areas in Mali in 1997.

entomopathogènes) et par les précipitations. Contrairement au cas de pays voisins (Guinée, Côte d'Ivoire ou Sénégal), les attaques précoces de pucerons sur plantules sont rares et sans gravité, et les infestations de fin de cycle, susceptibles de provoquer le « collage » de la fibre par dépôt de miellat, sont sporadiques et de faible ampleur. Les aleurodes (où domine *Bemisia tabaci* Gennadius) n'apparaissent qu'en fin de cycle de culture et leur rôle comme producteurs de miellat est le plus souvent très limité. Les populations de jassides (*Jacobiella fascialis* de Jacobi et *Austroasca lybica* de Bergevin & Zanon) sont importantes et peuvent occasionner dans certaines conditions bien particulières des dégâts considérables. Les punaises (mirides, pentatomides, pyrrhocorides) revêtent au Mali une importance que l'on ne retrouve pas, semble-t-il, dans les pays voisins : en l'absence de protection insecticide, jusqu'à 40 % des capsules peuvent être affectées à des degrés divers par les piqûres de ces insectes, mais leur implication exacte dans la chute des jeunes organes florifères et fructifères reste mal connue. Les feuilles sont détruites principalement par la chenille enrouleuse *Sylepte derogata* F. Les dégâts apparaissent dans les champs sous forme de taches plus ou moins étendues. Les dommages demeurent normalement faibles et localisés, la présence du ravageur dans une

parcelle traduisant le plus souvent une mauvaise application des produits phytosanitaires. Le groupe d'insecte le plus important est celui des chenilles de la capsule, avec essentiellement les espèces : *Helicoverpa armigera* Hübner, *Earias biplaga* Walker et *E. insulana* Boisduval. Ici encore, le Mali présente des singularités par rapport aux pays voisins, car les attaques de *H. armigera* y sont sporadiques et leur importance y est souvent modérée. Les chenilles de *Earias* spp., en revanche, apparaissent régulièrement dans les cultures à des niveaux relativement élevés. Deux autres chenilles des capsules, *Cryptophlebia leucotreta* Meyrick et *Pectinophora gossypiella* Saunders, bien que présentes au Mali, ne s'observent qu'exceptionnellement sur cotonnier, contrairement à la Côte d'Ivoire où elles se rencontrent en abondance. Pour *C. leucotreta*, cette situation est d'autant plus paradoxale que des études de dynamique de population, réalisées au Mali à l'aide de pièges à phéromone, ont montré une forte présence d'adultes dans la zone de production cotonnière [5].

### Stratégie phytosanitaire préconisée

Pour réduire l'incidence économique de ces pertes de récolte, diverses propositions ont été formulées par les entomolo-

gistes du programme coton de l'Institut d'économie rurale (IER). La protection phytosanitaire du cotonnier intègre actuellement trois modalités de lutte contre les insectes : les techniques culturales au sens large, la résistance variétale et la lutte chimique.

L'itinéraire technique conseillé aux producteurs, s'il est correctement suivi, permet de réduire l'incidence des insectes sur la culture : une bonne préparation du sol ramène en surface les arthropodes qui y sont enfouis, comme les chrysalides de *H. armigera*, les expose au rayonnement solaire et les rend accessibles aux auxiliaires [6]. L'élimination des adventices susceptibles d'héberger des ravageurs, en particulier des hémiptères (punaises et jassides), réduit les populations de ces insectes tandis qu'un semis précoce, effectué entre fin mai et début juin, permet à la culture d'échapper partiellement aux infestations des ravageurs, en particulier *H. armigera* [7]. Enfin, pour diminuer le degré de collage de la fibre, il est recommandé aux producteurs d'effectuer les récoltes rapidement après l'ouverture des capsules.

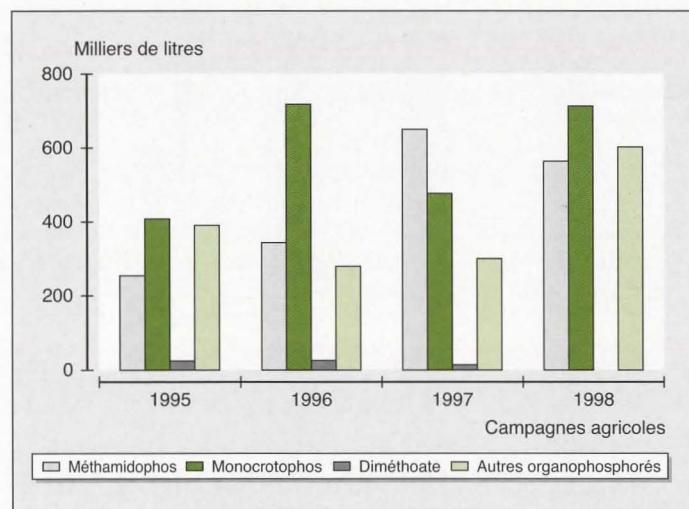
Les caractères variétaux de résistance sont utilisés de façon systématique pour lutter contre certaines maladies, comme la bactériose et la fusariose ; une pilosité suffisamment élevée des variétés cultivées empêche l'installation et la prolifération des jassides. Ceci étant, le principal recours des agriculteurs contre un complexe de ravageurs diversifié reste la lutte chimique, avec un programme de 5 ou 6 applications d'insecticide espacées de 14 jours, qui doit débiter dès l'apparition des premiers boutons floraux. Les produits employés sont dans leur grande majorité des binaires, associant pyréthrinoloïde et organophosphoré, formulés en concentré émulsionnable (CE). L'application est réalisée à très bas volume (TBV), à raison de 1 litre de produit commercial mélangé à 9 litres d'eau pour traiter 1 hectare. Le traitement des semences avec des produits systémiques (insecticide + fongicide) pour lutter contre les insectes, les champignons du sol et les éventuelles attaques de ravageurs sur les jeunes plantules, demeure facultatif et est, le cas échéant, effectué par l'agriculteur au moment du semis (tableau 1, figure 3) [8].



Tableau 1

**Produits insecticides achetés par la Compagnie malienne pour le développement des textiles depuis 1995**

Produits pour applications foliaires	Concentration (g/l)
Cyperméthrine-méthamidophos	30-300
Cyperméthrine-monocrotophos	30-250
Deltaméthrine-monocrotophos	7,5-250
Lambdacyhalothrine-diméthoate	30-400
Cyperméthrine-chlorpyrifos éthyl	30-150
Cyperméthrine-profénofos	30-150
Cyperméthrine (high-cis)-profénofos	21-150
Deltaméthrine-triazophos	7,5-150
Cyperméthrine-triazophos-diméthoate	30-150-240
Produits pour traitement des semences	g/kg
Carbosulfan-thirame	200-250 et 250-250
Lindane-thirame	200-250

**Insecticides bought by the Compagnie malienne pour le développement des textiles since 1995**


**Figure 3.** Parts respectives des différents insecticides organophosphorés dans les achats réalisés par la CMDT.

**Figure 3.** Proportion of the different organophosphate insecticides relative to the total amount purchased by CMDT.

**Lutte étagée ciblée comme alternative au programme de traitements**

La technique d'application actuellement recommandée a permis de lever certaines contraintes liées à l'utilisation antérieure des formulations huileuses appliquées en ultra bas volume (UBV) pratiquée jusqu'à la fin des années 80 (1 à 3 l/ha de produit commercial prêt à l'emploi). L'utilisation de formulations CE, outre le fait de générer une diminution du coût des spécialités phytosanitaires d'environ 20 %, permet en effet de moduler les quantités de matières actives à appliquer en fonction de l'intensité de

l'attaque des ravageurs. Elle rend également possible le mélange extemporané de plusieurs produits commerciaux [9, 10]. Au Mali, cette technique de traitement a permis de développer de nouvelles stratégies de lutte.

L'une d'elles, baptisée lutte étagée ciblée (LEC) par ses concepteurs [11], introduit la notion de seuil d'intervention. Testée d'abord au Cameroun, à partir de 1988, elle permet de réduire de près de 50 % les quantités d'insecticides utilisées dans le programme de traitements, sur calendrier [11, 12]. Le Mali, comme d'autres pays cotonniers d'Afrique de l'Ouest, a décidé d'adopter cette stratégie en lui apportant diverses modifications afin de l'adapter au contexte local de production [13-15].

## Mise en place de la lutte étagée ciblée au Mali

### Modalités retenues pour initier la lutte étagée ciblée au Mali

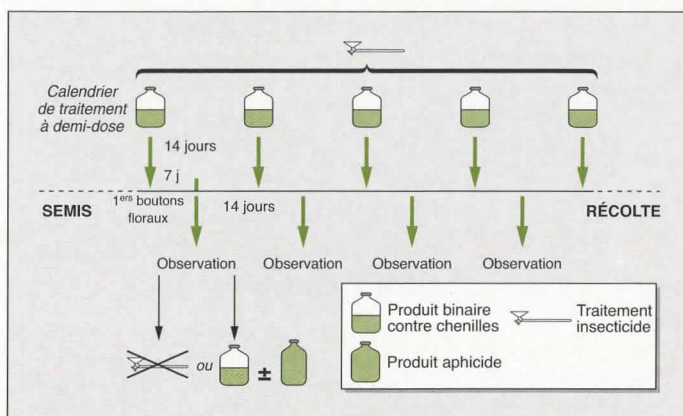
Dans un premier temps, trois groupes de ravageurs ont été retenus pour juger de l'applicabilité de la LEC : les pucerons, la chenille phyllophage *S. derogata* et les chenilles de la capsule. Ce choix est lié à la facilité d'observation des symptômes d'attaque des deux premiers, tandis que la prise en compte des chenilles carpo-phages, qui constituent la principale menace pour la production, est incontournable.

Dans la LEC, la protection phytosanitaire de base est assurée par un programme de 5 ou 6 pulvérisations, dans lequel une formulation binaire est appliquée à demi-dose. Les formulations contenant du monocrotophos, du méthamidophos ou du diméthoate ont été exclues de ce programme à cause de leur toxicité et de leur spectre d'action très large. Une semaine après chaque application calendaire, on réalise des observations sur 25 plantes, choisies au hasard dans la parcelle parcourue selon une diagonale. Si, à l'issue de cet échantillonnage, on dénombre au moins 5 plantes attaquées par *S. derogata* et/ou 5 chenilles carpo-phages, on applique aussitôt une autre demi-dose du même produit insecticide. Un aphicide n'est utilisé que si, lors d'une telle observation, on dénombre au moins 20 plantes attaquées par des colonies de pucerons. Si nécessaire, on peut mélanger les deux types d'insecticides pour lutter à la fois contre chenilles et pucerons (figure 4). Pour faciliter l'interprétation des résultats, on utilise une planchette perforée sur laquelle une cheville mobile permet d'indiquer au fur et à mesure du déplacement de l'observateur le nombre de plantes échantillonnées et les dégâts ou ravageurs comptabilisés.

### Villages pilotes

Les villages où a été appliquée la LEC sont des « villages diffusion » encadrés par la CMDT, dans lesquels sont testées les innovations techniques avant leur recommandation à l'ensemble des producteurs. Le nombre de villages a été





**Figure 4.** Principes de la lutte étagée ciblée au Mali contre les ravageurs du cotonnier.

**Figure 4.** Targeted staggered control applied in Mali against cotton pests.

choisi chaque année en fonction du nombre d'agents d'encadrement formés par la recherche. Il est passé de 2 à 55 en cinq ans. Ces localités sont dispersées dans la zone cotonnière CMDT (divisée en 31 secteurs) : en 1998, tous les secteurs (sauf les quatre nouvellement créés dans la zone de Kita région ouest) comprennent au moins un village LEC.

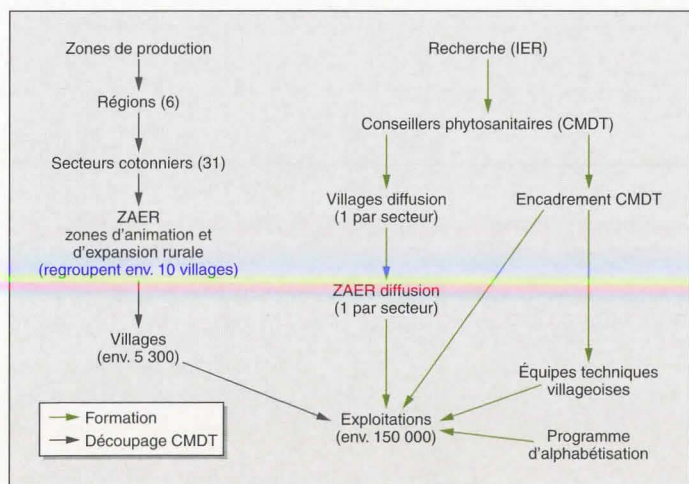
## Formation des agents techniques et des agriculteurs

Une des premières questions posées par la diffusion de la LEC a été de déterminer à qui seraient confiées les observations aux champs. À l'engagement d'agents spécialisés mais étrangers aux exploitations et rémunérés par les producteurs, les agriculteurs maliens ont préféré qu'un membre de la famille soit chargé des observations et décide de l'opportunité des traitements. Dès lors, une stratégie de formation des différents acteurs impliqués dans la diffu-

sion et l'application de la LEC a été élaborée (figure 5), les modalités d'observation étant choisies pour pouvoir être facilement comprises et suivies par les producteurs eux-mêmes.

Dans un premier temps, des agents techniques de la CMDT, regroupés au sein d'une division phytosanitaire créée en 1995, ont été formés par les entomologistes du programme coton de l'IER. Le but de cette formation était de pouvoir mettre en place, dans chaque secteur, un agent relevant de cette division. Par la suite, la diffusion de la LEC s'est faite progressivement, *via* les structures d'encadrement de la CMDT, pour arriver jusqu'au niveau du producteur. Les équipes techniques villageoises, qui assurent normalement un rôle de conseiller, ont été impliquées dans la diffusion de la nouvelle stratégie et constituent un relais opérationnel performant qui vient en appui à l'encadrement.

Le stade ultime, c'est-à-dire la formation des producteurs eux-mêmes, s'appuie sur le programme d'alphabétisation mené



**Figure 5.** Stratégie de formation à la lutte étagée ciblée au Mali.

**Figure 5.** Training strategy for targeted staggered control in Mali.

par la société cotonnière, dont le but est que chaque exploitation compte au moins une personne alphabétisée en langue nationale (Bambara). Ces « néo-alphabétisés », qui sont le plus souvent chargés des observations, doivent tenir un cahier dans lequel sont consignées toutes les opérations effectuées au cours de la campagne agricole, en particulier celles liées à la réalisation de la LEC.

## Résultats

### Importance des traitements sur seuil

Au cours des quatre dernières campagnes agricoles, la grande majorité des interventions sur seuil ont été dirigées contre les chenilles carpophages (90,7 %). Seuls quelques traitements insecticides ont été déclenchés pour lutter contre *S. derogata* (2,8 %) et les pucerons (6,5 %) (tableau 2). Encore faut-il remarquer qu'en ce qui concerne ces derniers, sur les 17 applications aphicides effectuées en 1997, 10 ont été réalisées dans le même village qui comptait 22 exploitations et 47 parcelles, pour une superficie semée en coton de 70 ha. Les autres résultats sont tout à fait en accord avec les niveaux de populations des différents ravageurs observés ces dernières années au Mali, et reflètent clairement la prédominance des chenilles de la capsule.

### Réductions des quantités d'insecticides épandues

Les quantités de pesticides économisées par rapport au programme de traitements sont fonction du nombre de pulvérisations sur seuil qui ont dû être réalisées dans chaque exploitation. Pour l'ensemble des villages où a été appliquée la LEC, ces économies sont comprises, suivant les années, entre 44 et 49 % (figure 6). Ce qui génère un gain de près de 10 000 F CFA par hectare, si on estime à 4 000 F CFA le prix du litre d'insecticide.

### Niveau de la protection obtenue avec la LEC

Les réductions des quantités d'intrants ne doivent pas entraîner une baisse de production, de sorte que, pour pouvoir être

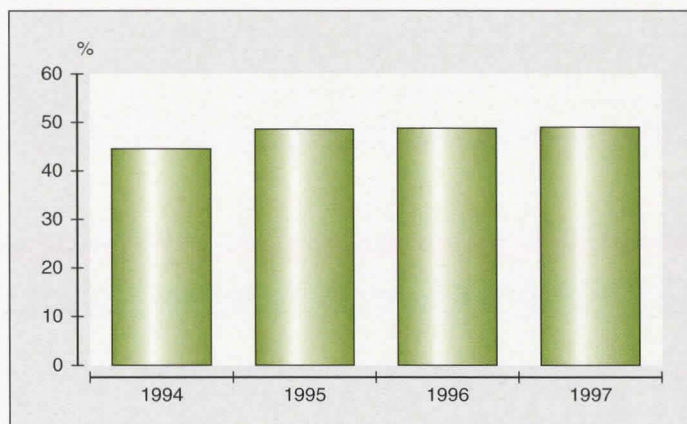


**Tableau 2**

**Importance relative des interventions sur seuil en culture cotonnière**

Année	Applications programme	Seuil pucerons	Seuil <i>Sylepte</i>	Seuil carpophages	Seuil en % du total
1994	– 452	0	6	– 39	9,1
1995	x 1,7 776	0	3	x 0,5 20	2,9
1996	x 7,8 6 036	4	0	x 4,9 98	1,7
1997	x 2,4 14 507	x 4,3 17	0	x 1,4 134	1,0
Total	21 771	21 (6,5 %)	9 (2,8 %)	291 (90,7 %)	1,5

**Relative importance of threshold-based applications on cotton crops**



sanitaires réalisées

**Figure 6.** Économies réalisées sur la quantité d'insecticide par la lutte étagée ciblée par rapport au programme de traitement calendaire pratiqué au Mali.

**Figure 6.** Percentage of insecticide saved with targeted staggered control as compared to the amount used in the calendar-based spraying programme in Mali.

diffusée à grande échelle, la LEC doit assurer un niveau de protection des cultures équivalent au programme de traitements sur calendrier. Les comparaisons annuelles du rendement moyen obtenu dans les villages LEC avec la moyenne de la zone CMDT n'indiquent jusqu'à présent aucune diminution des rendements (*figure 7*). Ce constat a été corroboré chaque année par les observations phyto-

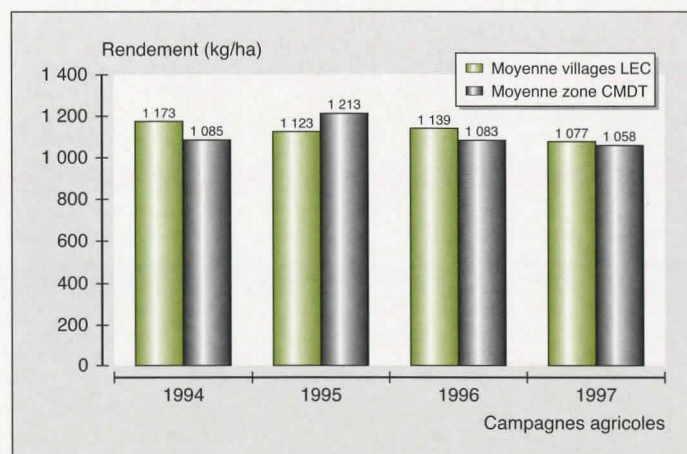
par la CMDT dans les champs des producteurs.

**Acceptation et diffusion de la LEC**

Les niveaux de production obtenus et les économies monétaires réalisées ont permis une acceptation aisée de la LEC par

les agriculteurs. Les discussions informelles tenues avec ces derniers indiquent que la réduction du coût de la protection phytosanitaire est clairement l'aspect le plus motivant. La diminution des risques d'intoxication ainsi que la préservation du milieu, liées entre autres à la technique et aux doses d'application des produits, même si elles sont comprises, ne sont pas perçues comme objectifs prioritaires. Le fait de devoir inspecter régulièrement les parcelles ne représente pas une contrainte importante, compte tenu des retombées économiques engendrées. D'autant plus que le temps nécessaire pour observer les 25 cotonniers (bien que variable suivant le niveau de développement des plantes et la qualité de l'observateur) n'est en général que de 15 à 30 minutes.

Malgré ces résultats et les sollicitations des agriculteurs, la diffusion de la LEC a été réalisée depuis 1994 avec une certaine prudence. Tout d'abord, étant donné les variations annuelles de l'incidence des ravageurs, plusieurs années sont nécessaires pour pouvoir juger de l'intérêt réel de cette nouvelle stratégie. Ensuite, les capacités d'encadrement étant limitées, il n'est pas possible de former rapidement un grand nombre d'agents techniques et d'agriculteurs. C'est essentiellement la nécessité d'initier à la nouvelle technique au moins une personne par exploitation qui limite la rapidité de diffusion de la LEC. Afin de réduire cette contrainte, des projets sont actuellement à l'étude pour augmenter le nombre de personnes ressources et accroître l'efficacité de la stratégie de formation déjà mise en place. Depuis 1995, l'augmentation des superficies a été régulière ; en 1998, la LEC est appliquée sur un peu plus de 8 000 ha, soit environ 2 % des surfaces cotonnières (*figure 8*).



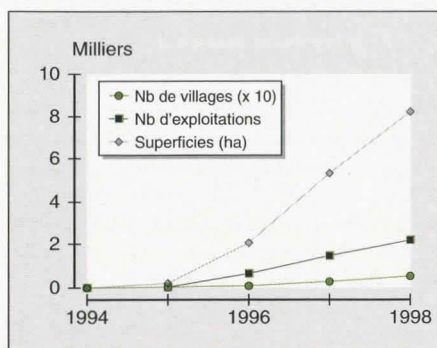
**Figure 7.** Comparaison des rendements moyens obtenus au Mali entre la lutte étagée ciblée et le programme d'applications calendaires.

**Figure 7.** Comparison of cotton yields obtained with targeted staggered control as compared to the calendar-based spraying programme in Mali.

**Conclusion**

Telle qu'elle a été développée depuis 1994, la lutte étagée ciblée représente une alternative satisfaisante au programme de traitements actuellement pratiqué par les producteurs de coton du Mali. Cette stratégie apporte, au moins partiellement, des solutions aux deux principaux problèmes inhérents à la protection phytosanitaire du cotonnier, qui sont le coût et les nuisances. En outre, les résultats obtenus permettent d'envisager à court terme la simplification des observa-





**Figure 8.** Diffusion de la lutte étagée ciblée contre les ravageurs du cotonnier au Mali.

**Figure 8.** Extension of the targeted staggered control against cotton pests in Mali.

tions aux champs à effectuer par les agriculteurs. Les faibles niveaux d'infestation de pucerons enregistrés au cours des quatre années confirment que cet homoptère, dans les conditions actuelles, ne requiert pas d'intervention particulière. La suppression de ces comptages aboutirait à l'élimination du produit aphicide, de sorte que les producteurs n'auraient plus qu'à gérer un seul type de pesticide, l'association pyréthrianoïde-organophosphoré. Cependant, pour pouvoir faire face, de façon ponctuelle, à des éventuelles attaques d'homoptères, la CMDT souhaite continuer à acheter des quantités réduites de produits aphicides. Bien que les dégâts de *S. derogata* soient sans importance économique, tout au moins tant que les traitements sont correctement réalisés, nous pensons qu'il est préférable, vu leur caractère spectaculaire, de continuer à en surveiller les dommages. Ils sont facilement identifiables, et le nombre très réduit des interventions dirigées spécifiquement contre ce ravageur grève très peu le coût de la protection phytosanitaire. Pour réduire encore davantage leur incidence économique, on peut limiter les applications d'insecticides aux zones infestées, sans devoir systématiquement traiter tout le champ.

Le comptage des chenilles carpophages, quant à lui, doit être maintenu et, dans ce cas, un échantillonnage séquentiel des populations, en cours d'étude, pourrait permettre de réduire le temps nécessaire aux observations [16].

Une autre modification qui pourrait être apportée est l'utilisation de produits moins toxiques et plus spécifiques des ravageurs cibles. Plusieurs insecticides,

dont certains d'origine biologique, pourraient, au moins partiellement, remplacer les formulations binaires actuellement employées. Parmi les différentes matières actives testées, celles efficaces contre *H. armigera* présentent également un grand intérêt pour prévenir la résistance de ce noctuide vis-à-vis des pyréthrianoïdes.

Finalement, compte tenu du complexe de ravageurs présent au Mali, il semble tout à fait envisageable, à plus ou moins long terme, de supprimer le programme de traitement de base et de limiter les applications d'insecticide après avoir jugé de leur opportunité par une estimation préalable du niveau d'infestation des parcelles. Cette stratégie, fondée uniquement sur les seuils d'intervention, demande cependant un bon apprentissage des agriculteurs et, dans ce sens, la

lutte étagée ciblée représente une étape formatrice efficace et indispensable ■

## Références

1. Anonyme. Le coton au Mali. *Coton et Développement* 1996 ; 17 : 5-6.
2. Vodounnon S. Synthèse des travaux réalisés par les entomologistes en Afrique de l'Ouest et du Centre. In : CORAF, éd. *Actes de la Réunion phytosanitaire de l'Afrique de l'Ouest et du Centre*. Cotonou, 27-31 janvier 1997. Cotonou, 1997 : 17-29.
3. Cauquil J. *Maladies et ravageurs du cotonnier en Afrique au sud du Sahara*, 2<sup>e</sup> édition. Montpellier : CIRAD-CA, 1993 ; 92 p.
4. Nibouche S. Acariens, diplopodes et insectes phytophages associés à la culture cotonnière au Burkina Faso. *Coton Fibres Trop* 1992 ; 47 : 305-11.

## Summary

### Cotton pest management in Mali: issues and recent progress

B. Michel, et al.

In less than 20 years, the cotton-growing area has increased fourfold in Mali, and it is the top ranking sub-Saharan African country in terms of cotton production. Annual seed-cotton production is over 450,000 t (figure 1). Most of the cotton-producing zone relies on the Compagnie malienne pour le développement des textiles (CMDT) (figure 2), which provides farmers with inputs, along with regular training and assistance. CMDT owns all of the cotton ginning factories in Mali and exports over 98% of all cotton fibre produced in the country.

In Mali, the main cotton pests are bollworms (particularly *Helicoverpa armigera* and *Earias* spp.). Pest management currently includes: cultural practices, varietal resistance and rational use of pesticides, such as binary formulations combining a pyrethroid and organophosphate (Table 1, figure 3). Chemicals are applied 5-6 times on a calendar basis during the crop season.

A new spraying programme, known as "targeted staggered control" has been developed to reduce production costs and harmful side-effects of pesticides (figures 4 and 5). It involves calendar-based applications of reduced insecticide dosages, along with periodic field scouting to reinforce the basic programme whenever necessary (figure 7). This method enables pesticide savings of up to 40% as compared to the current spraying programme (figure 6). Five years after it was set up, this new program applies to an area of more than 8,000 ha (2% of the cotton-growing area) and concerns more than 2,000 farmers (figure 8).

The number of pesticide applications made after scouting confirms the predominance of bollworms (Table 2). Field observations could be further simplified, thus making it easier for cotton growers to adopt this method. For obvious financial reasons, farmers have readily accepted this new strategy. Its large-scale adoption now depends mainly on the ability of CMDT extension services to train and assist farmers.

Cahiers Agricultures 2000 ; 9 : 109-15.



5. Michel B, Togola M. Dynamique de population de deux espèces de *Cryptophlebia* Walsingham, 1899 (Lep. Tortricidae) du Mali. In : CIRAD-CA, éd. *Actes de la Réunion de Coordination Phytosanitaire Cultures Annuelles. Afrique de l'Ouest. Bamako, 20-24 février 1995.* Montpellier, 1995 : 297-302.
6. King ABS. *Heliothis/Helicoverpa* (Lepidoptera : Noctuidae). In : Matthews GA, Tunstall JP, éd. *Insect Pests of Cotton.* Oxon : CAB International, 1994 : 39-106.
7. Cadou J. Niveau de protection phytosanitaire et rendement en culture cotonnière pluviale au Mali. *Coton Fibres Trop* 1982 ; 37 : 317-25.
8. Tembely SO. Présentation de la campagne cotonnière 1996/1997 en République du Mali. In : CORAF, éd. *Actes de la Réunion phytosanitaire de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Cotonou, 27-31 janvier 1997.* Cotonou, 1997 : 54-64.
9. Cauquil J, Vaissayre M. Protection phytosanitaire du cotonnier en Afrique tropicale. 1 – Nouvelle politique de protection et choix des pesticides. *Agriculture et Développement* 1994 ; 3 : 13-23.
10. Cauquil J, Vaissayre M. Protection phytosanitaire du cotonnier en Afrique tropicale. 2 – Contraintes et perspectives des nouveaux programmes. *Agriculture et Développement* 1995 ; 5 : 17-29.
11. Deguine JP, Ekukole G, Amiot E. La lutte étagée ciblée : un nouveau programme de protection insecticide en culture cotonnière au Cameroun. *Coton Fibres Trop* 1993 ; 48 : 99-119.
12. Deguine JP, Ekukole G. Nouveau programme de protection en culture cotonnière au Cameroun. *Agriculture et Développement* 1994 ; 1 : 59-63.
13. Gérardeaux E, Yombouno A. L'expérience guinéenne en matière de nouveaux programmes de protection du cotonnier. In : CORAF, éd. *Actes de la Réunion phytosanitaire de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Cotonou, 27-31 janvier 1997.* Cotonou, 1997 : 208-12.
14. Michel B, Téréta I, Bagayoko B, Traoré N. Lutte étagée ciblée : l'expérience malienne. In : CORAF, éd. *Actes de la Réunion phytosanitaire de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Cotonou, 27-31 janvier 1997.* Cotonou, 1997 : 213-7.
15. Agoua C, Orou Yo SB, Fadonougbo M. Contribution des producteurs-observateurs à la vulgarisation de la lutte étagée ciblée au Bénin, campagnes 1995/1996 et 1996/1997. In : CORAF, éd. *Actes de la Réunion phytosanitaire de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Cotonou, 27-31 janvier 1997.* Cotonou, 1997 : 218-28.
16. Gozé E, Nibouche S, Deguine JP. Échantillonnage au champ d'*Helicoverpa armigera* pour le traitement sur seuil d'intervention. Répartition spatiale et loi de probabilité. In : CIRAD-CA, éd. *Actes des Journées coton du CIRAD-CA. Montpellier, 20-24 juillet 1998.* Montpellier, 1998 : 224-32.

---

## Résumé

Depuis quelques années, le Mali est devenu le premier producteur de coton de l'Afrique sub-saharienne. Pour limiter l'incidence des ravageurs, en particulier *Helicoverpa armigera*, la Compagnie malienne pour le développement des textiles (CMDT), sur les recommandations des entomologistes de l'Institut d'économie rurale (IER), préconise aux agriculteurs un calendrier de 5 ou 6 traitements insecticides qui débute à la floraison. Dans le but de réduire le coût de la protection phytosanitaire et limiter les nuisances environnementales qu'elle entraîne, une nouvelle méthode de lutte, apparentée à une lutte chimique raisonnée, est testée et diffusée depuis 1994. Cette stratégie, baptisée lutte étagée ciblée, permet de réaliser des économies de pesticides de près de 50 % par rapport au programme actuellement préconisé. Elle est bien comprise et acceptée par les producteurs mais sa diffusion à grande échelle reste conditionnée par les possibilités d'encadrement et de formation de ces derniers par les services techniques de la CMDT.

---